

GINOP-2.2.1-15-2017-00070 HOMÉR

„FELSZÍNI VÍZTESTEK MOZGÓ HORDALÉKFÁZISÁNAK
ONLINE MONITOROZÁSÁRA ALKALMAS MINTAVEVŐ
ÉS AZ EHEZ KAPCSOLÓDÓ ANYAGVIZSGÁLATI ÉS
BIOLÓGIAI RENDSZER KIALAKÍTÁSA”

PROJEKT K+F EREDMÉNYEI



BALOGH SÁNDOR

DR. KOVÁCS ZSÓFIA

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

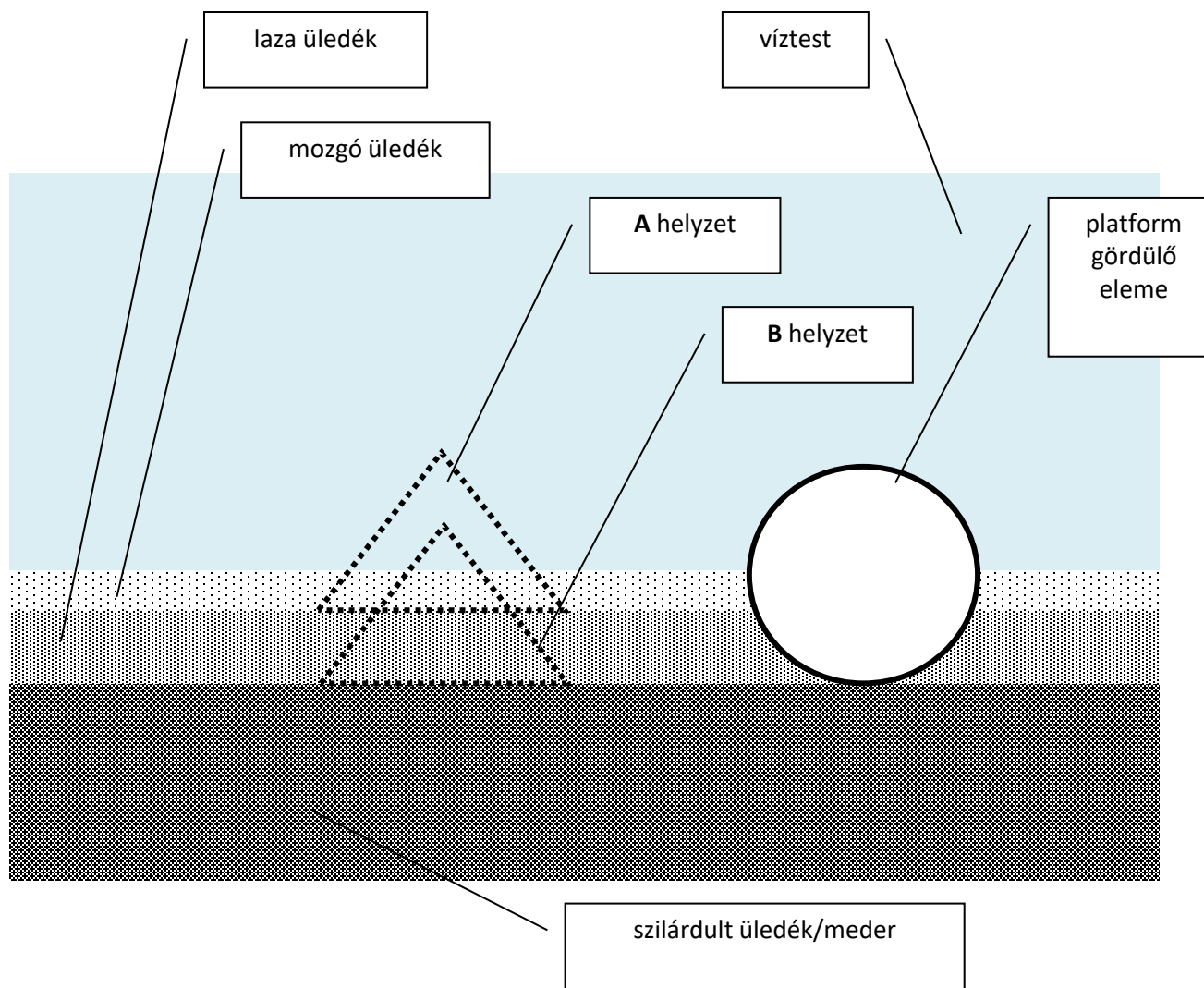
GINOP-2.2.1-15-2017-00070

Projekt költség: 758 632 037 Ft
Támogatás: 604 292 825 Ft
Futamidő: 2017.09.01 - 2021.08.31

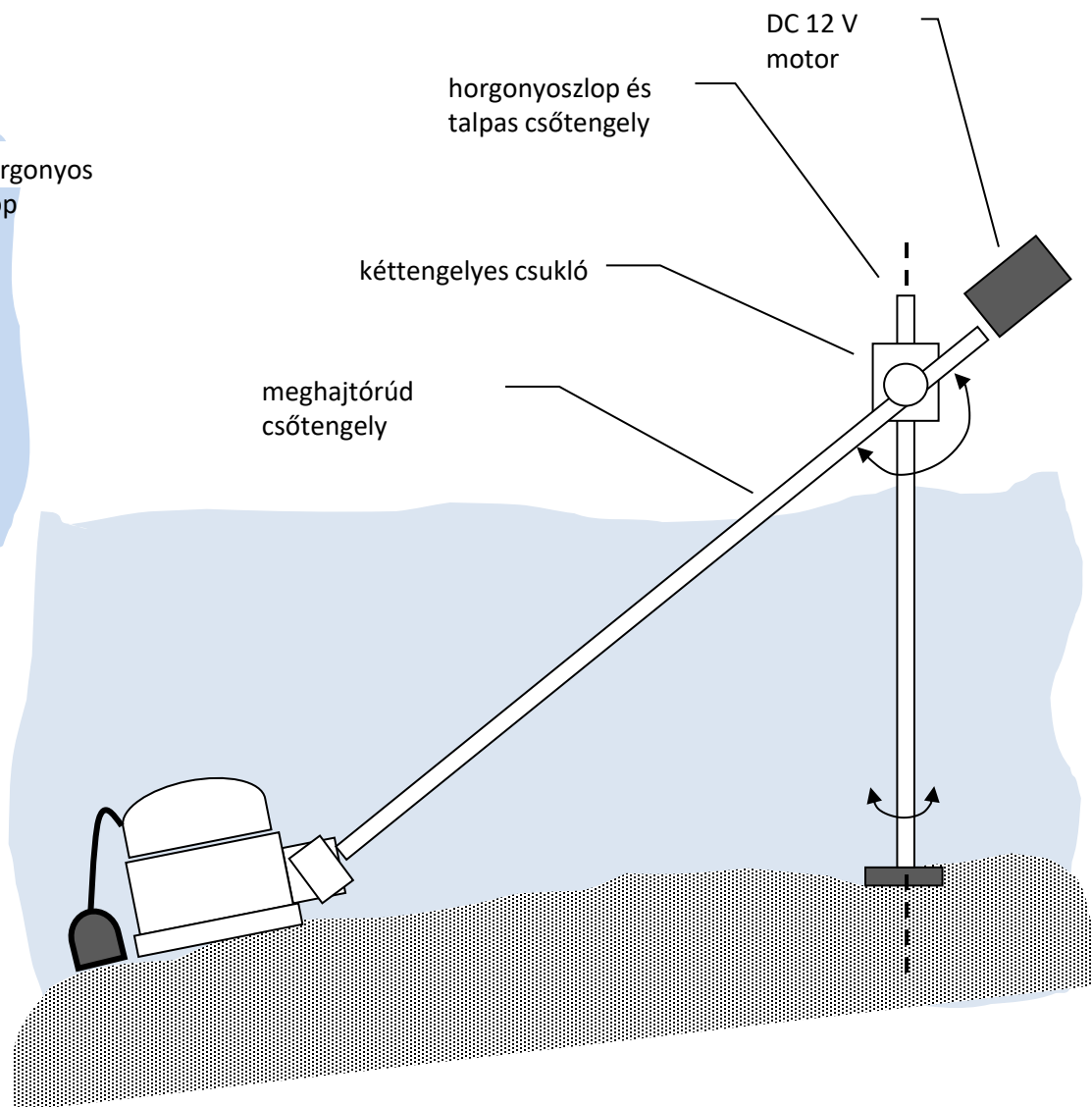
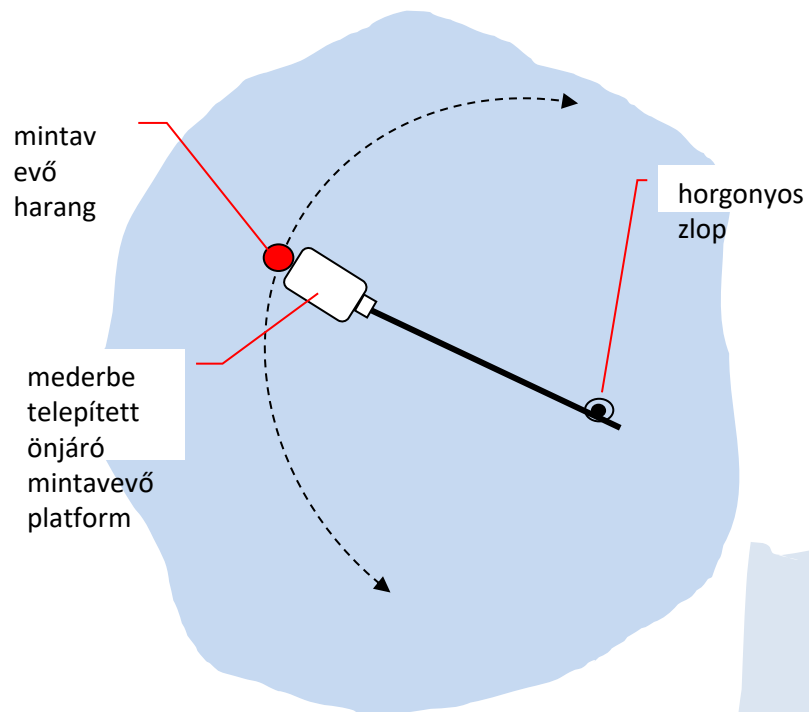


PANNON EGYETEM

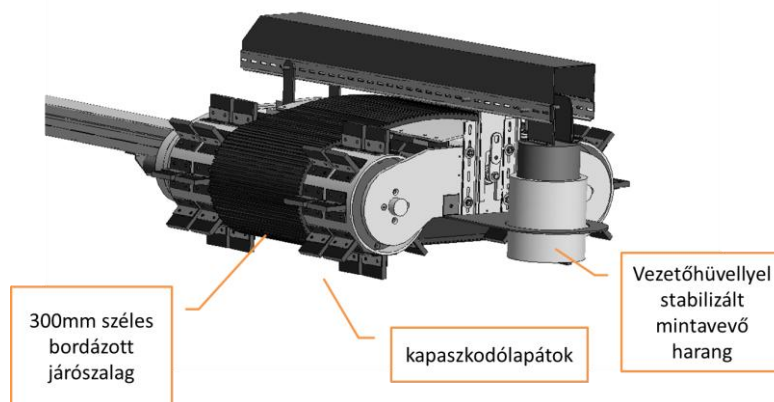
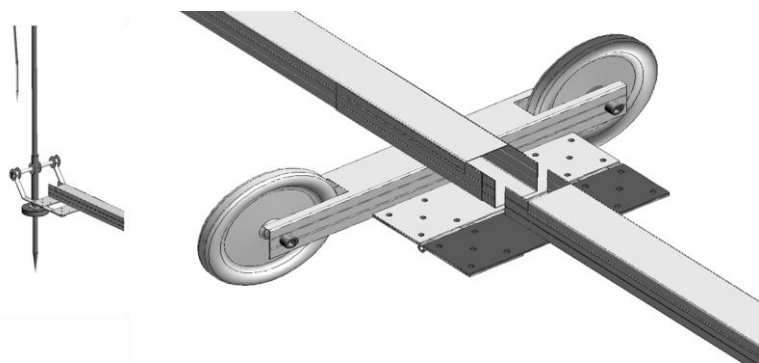
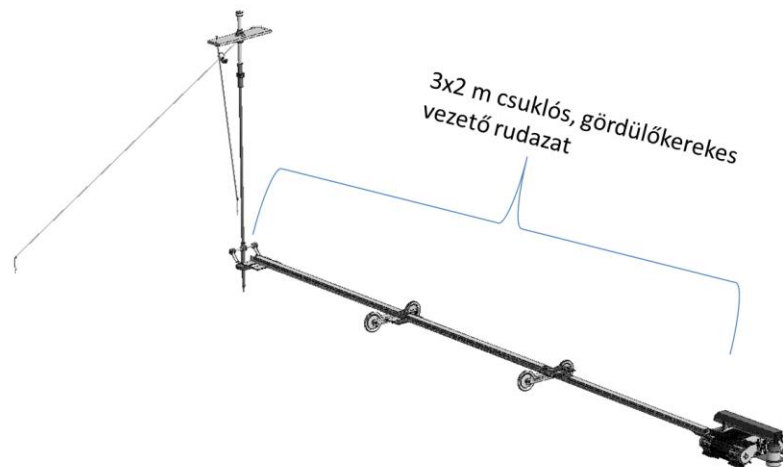
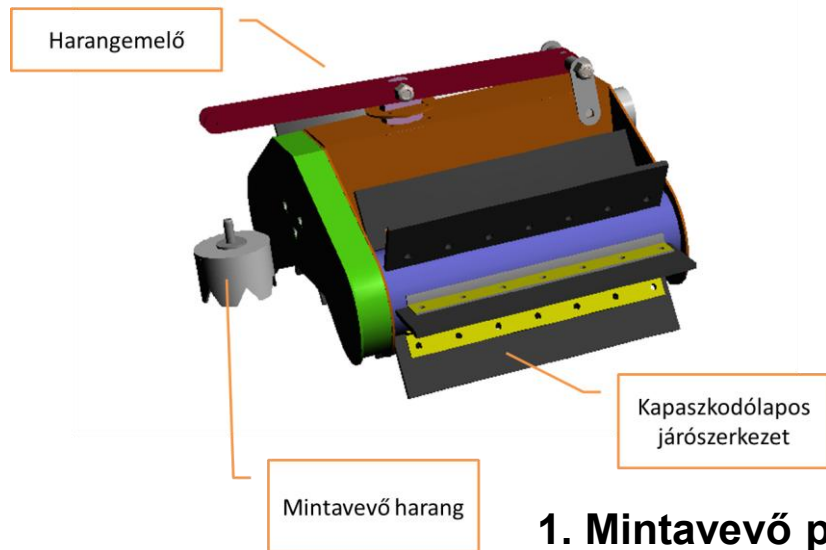
MOZGÓ HORDALÉK MINTAVÉTELI TECHNIKA



TELEPÍTETT VÍZALATTI AUTOMATA MINTAVEVŐ



ÖNJÁRÓ HOMÉR MEDERANYAG MINTAVEVŐ PLATFORM ELEMEI



HOMÉR MEDERJÁRÓ PLATFORM FEJLESZTÉSE



Autonóm,
monitorcélra
telepített
programvezérelt
mozgó vízalatti
mederfelszín-
mintavevő egység



Villamos
hajtással,
körüls
vezetéssel a
horgonyzó
oszlop körül

Villamos
harangleengedé
ssel, villamos
mintaszivattyúval
(1-3 l/min
teljesítménnyel)



Vízen kívüli
mintafigadó és
mintakezelő
berendezéshez
csatlakozással

Távfelügyeleti és
távvezérlő
rendszer



HOMÉR FEJLESZTÉSI BLOKKOK



- Szakmai találkozók
- Megbeszélések
- Többoldalú
- Kétoldalú

Meeting

Labor

- Modellező medence
- Mintafeldolgozás
- Szennyezés szimuláció



Száraz
próba

Terep

- Mozgás demonstráció
- Akadályok leküzdése

- Különböző tipológiájú víztestek
- Partneri erőforrások
- Automata vs kézi



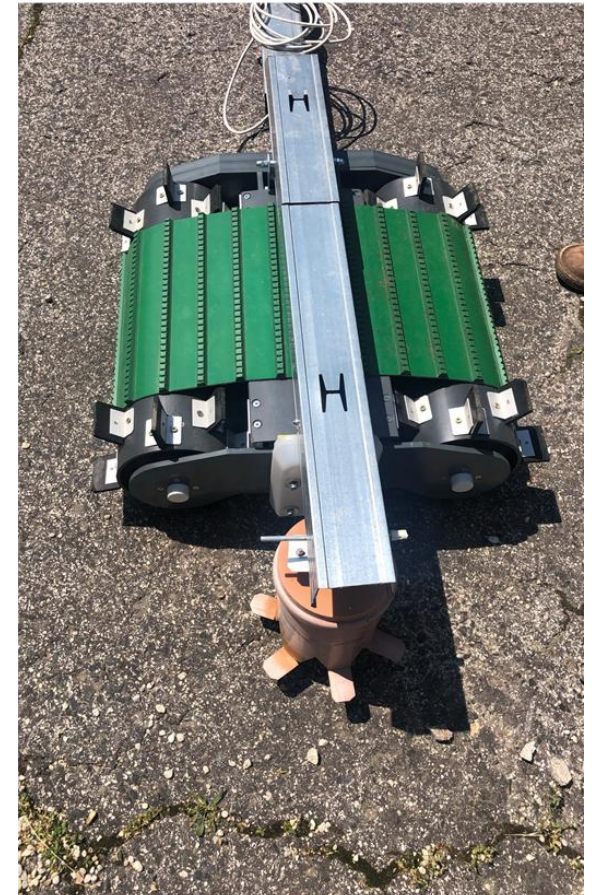
HOMÉR MINTAVEVŐK KEZDETEKTŐL A JELENIG



Fázis modellek



Kavicsos meder

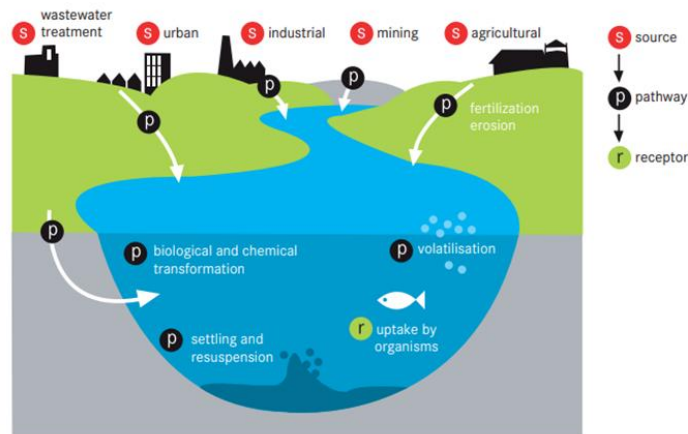


Lazahomokos meder

ÜLEDÉK MONITORING (EU VKI ÉS VGT)

Tények:

- Üledék tároló helye „*mosogató medencéje*” a veszélyes anyagoknak
- Hidrofób és a lipofil anyagok lerakódnak/felhalmozódnak az üledékben
- Az üledék az ökoszisztéma része, ezért az üledékszennyezés negatív hatással van az ökoszisztémára
- A bentikus gerinctelen közösségek degradálódhatnak, illetve teljesen eltűnhetnek.



Risk 'sources (S)-pathways (P)-receptors (R)' model [Brils et al., 2014].

Az üledék monitoring támogatja,

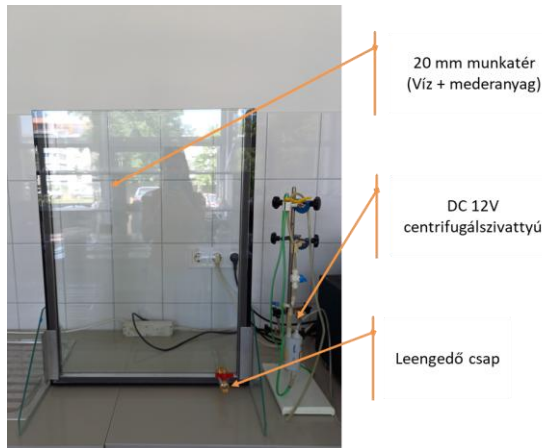
1. a **bentikus** közösség védelmét (63 μ m frakció vizsgálata)
2. **költséghatékony módon kiegészíti** a hagyományos vízmonitoring tevékenységet
3. hozzájárul annak a **megválaszolásához**, hogy az **ökológiai állapot miért nem jó**
4. a **szennyező források** detektálását
5. a **legkockázatosabb lokális szennyezett területek** felkutatását
6. a **VGT monitoring programok optimalizálásának** segítése (pl. hol kell a következő időszakban mérni)

Kémiai
állapotértékelés
eredménye

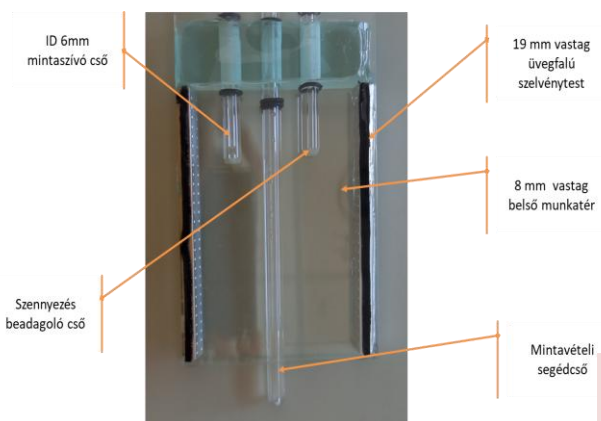
Támogatja a mintavételi
programok tervezését
- mely paraméterek
relevánsak a vízgyűjtő
területen

ÖSSZEMÉRÉST BIZTOSÍTÓ MOZGÓ HORDALÉK MINTAVÉTEL – SZELETMODELL KÍSÉRLET

Transzparens hidraulikus szeletmodell konstrukciója



Mintavevő merülőharang transzparens szeletmodellje



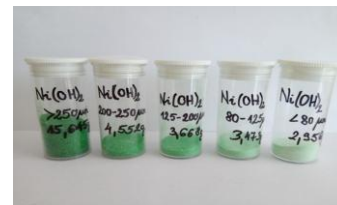
1/ Kísérleti szennyező anyagok

- Fémvegyületek: $\text{Ni}(\text{OH})_2$, PbO , PbS , NiS , CuS -preparálásuk csapadékképzéssel és eldörzsölés után frakcionálás <80 , $80-125$, $125, 200, 200-250$ >250 μm
- Nem fémes anyagok: PVC por, cellulóz szálasanyagok- újságpapír, papírtörő

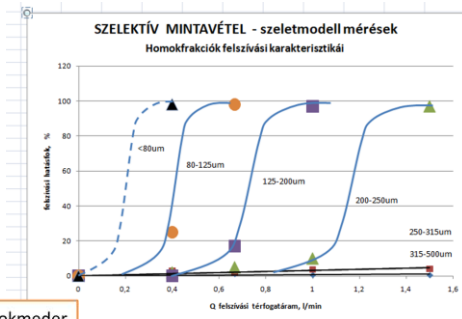
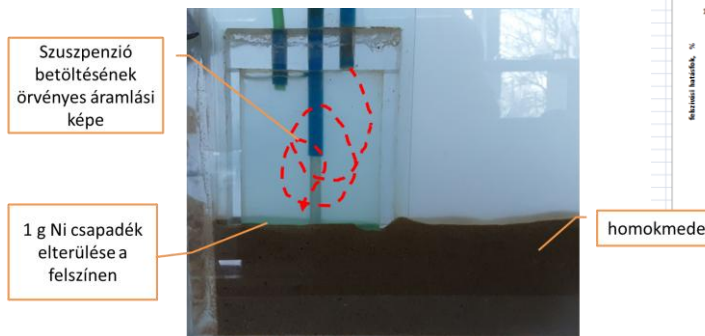


2/ Szennyező anyagok előzetes frakcionálása

- Szennyezőanyag preparátumsor: bányahomokhoz való adagolását követően különböző áramlási sebességek mellett vizsgáltuk a szeletmodell felszívási képességét.
- 1 g szennyező anyag 10 ml szuszpenzióját juttattuk be a merülőharang segítségével



3/ Frakcionált homok mintavételének vizsgálata



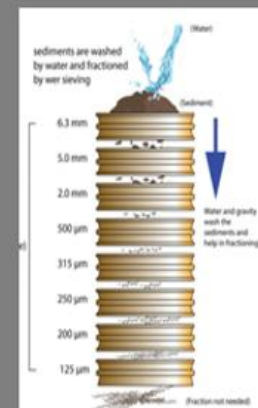
- A fémvegyület szennyezők mintázási vizsgálatai méret frakciónként: 1-1 g anyag betöltése a harang alá majd felszívása különböző emelkedő áramlási sebességekkel (4V, 6V, 8V-nál) ugyanazon helyzetben.
- $\text{Ni}(\text{OH})_2$ finomfrakciójának ($<80\mu\text{m}$) kb. 80%-a már a legalacsonyabb szívási sebességgel kijön a homokmeder anyagból.

ÖSSZEMÉRÉST BIZTOSÍTÓ MOZGÓ HORDALÉK MINTAVÉTEL

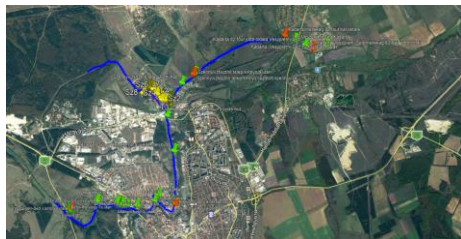
Helyszíni mintavételek, mérések



Laboratóriumi körülmények, mérések

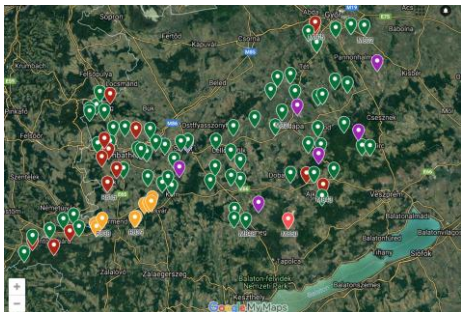


ÖSSZEMÉRÉST BIZTOSÍTÓ MOZGÓ HORDALÉK MINTAVÉTEL - MINTATERÜLETEK



Veszprémi-Séd és Békatői-árok

- Mintavételi időpontok: (2018, 2019, 2020, 2021)
- Prototípus tesztelése: 2019. március 27.
- MSc dolgozat



Marcal és Rába vízgyűjtő területe

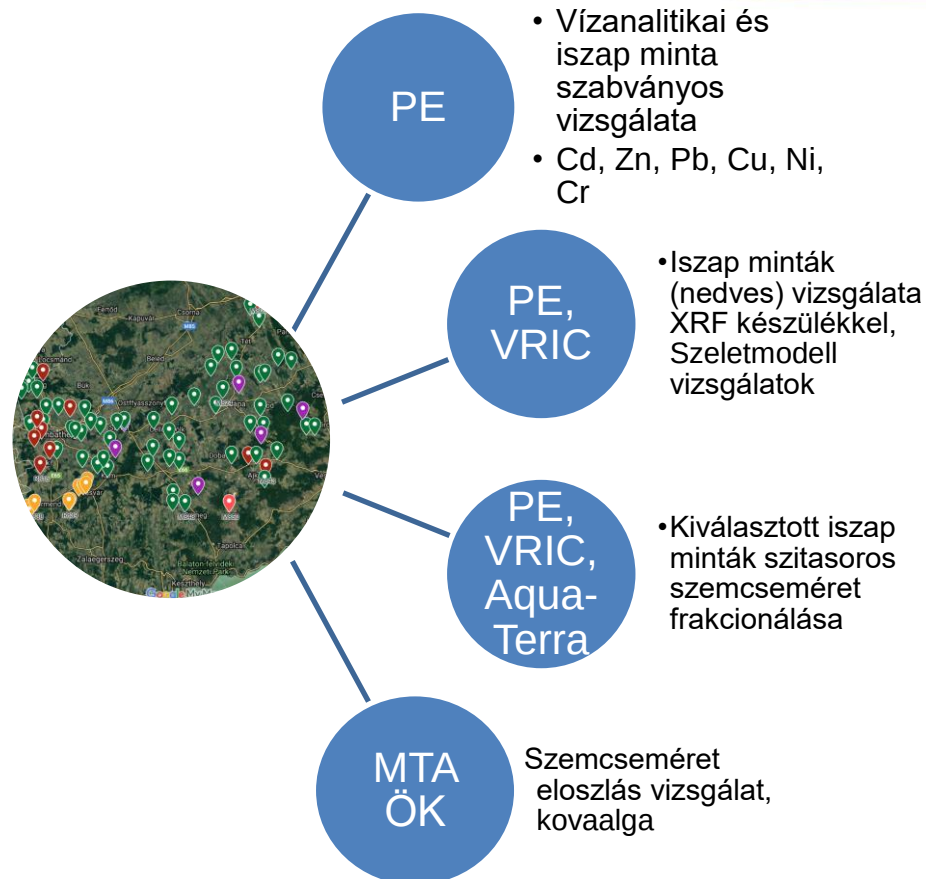
- 45 mintavételi hely (2018 október, november; 2019. március, május, június, július).
- Prototípus tesztelése: 2019. április, Mórchida
- Prototípus II tesztelése: 2021. június, Mórchida, Malomsok, Boba,
- MSc dolgozat

Duna (Baja) és a Vén-Duna iszap és vízmintavétel – PE szolgáltatás

- 5 függély / 3 függély
 - Görgetett hordalék mintavétel 5 függélyben
 - Mederanyag mintavétel 5 függélyben
 - Laboratóriumi feldolgozása: 25 db lebegtetett hordalékminta, 5 db görgetett hordalékminta, 5 db mederanyag mintának
- Prototípus tesztelése: 2019. szeptember 28.
Áradásnál történt mintavétel: 2020. június 29.
Prototípus II tesztelése: 2021. június 28.



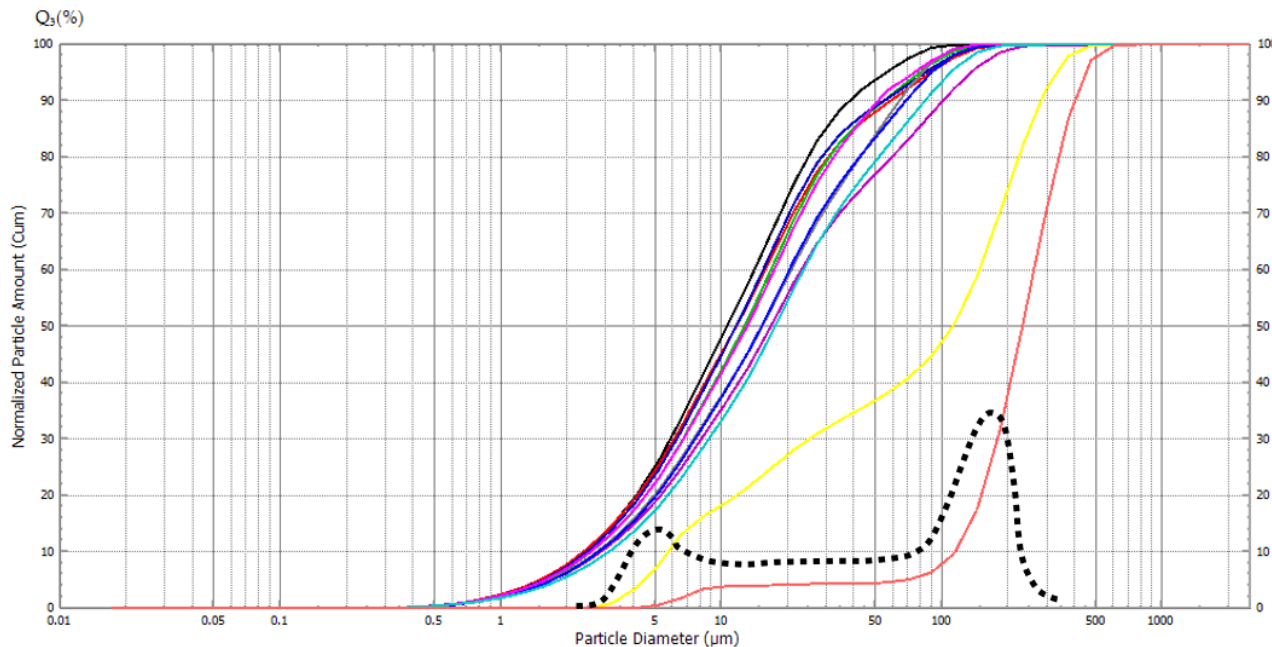
ÖSSZEMÉRÉST BIZTOSÍTÓ MOZGÓ HORDALÉK MINTAVÉTEL



- A görgetett hordalékminták két frakciójának ($63-180\ \mu\text{m}$ és $180-710\ \mu\text{m}$) elemanalitikai vizsgálata szerint a finomabb frakcióban nagyobb volt a Fe, Al, Mn, Zn, Ni, Cu és a Pb koncentrációja, míg az As gyakorlatilag azonos maradt, vagy kis mértékben csökkent.
- A biofilmek és egyéb szerves anyagok által tárolt kémiai információk szerint $\text{Mn} > \text{Al} \geq \text{Fe} > \text{Cd} > \text{Zn} > \text{Ni} > \text{Cr} > \text{Co} > \text{Cu} > \text{As} > \text{Li} > \text{Hg} \geq \text{Pb}$ van jelen 1 ppm-t meghaladó koncentrációban.

ÖSSZEMÉRÉST BIZTOSÍTÓ MOZGÓ HORDALÉK MINTAVÉTEL

A különböző technikákkal vett mozgóhordalék minták, ultrahangos kezelést követően nyert szemcseméreteloszlási függvényei.



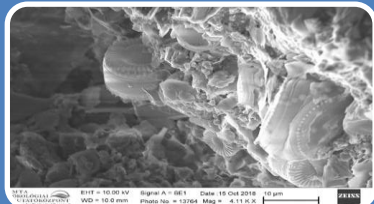
Jelmagyarázat: fekete: automata 4.,
piros: automata 5., zöld: automata 6;
kék: automata 7., lila: lapát, szürke:
fejlesztett kézi 4., citromsárga: fejlesztett
kézi 8., középkék: markolós 1., ciklámen:
markolós 2., világos kék: vákuumos 1.,
világos piros: vákuumos 2.

Az eltérő mintavételi technikákkal meghatározott kumulatív görbék összehasonlítása alapján elmondható, hogy a fejlesztett kézi 8. (citromsárga görbe) és a vákuumos 2. (világos piros) görbék jelentősen eltérnek a többi görbe lefutásától.

- valószínűleg a mintavevő kiemelésekor néha történő nagymértékű kifolyás következménye: azaz a híg fázis kifolyásával eltűnik a 100 µm alatti majdnem teljes frakció - kivéve egy csekély részt az 5-10 µm közötti méret tartományban, ez valószínűleg a durva frakciótömegben megtartott szemcseközi vízben hordozott lebegőanyagtartalom
- Felszívási sebesség valószínűleg nagy sebességgel induló mintavétel valósult meg

- HOMÉR mintavételi technika fejlesztése a kitűzött szemcseméretre a szелеktiv mintázás célját jól demonstráltan teljesíti.
- HOMÉR mintavételi technika folyamatparamétereit jól felügyelten kell tartani: fő programozási szabály, hogy a felszívási sebességet zero közeli értékről kell emelkedően indítani a maximumértékig (2,00 l/min).

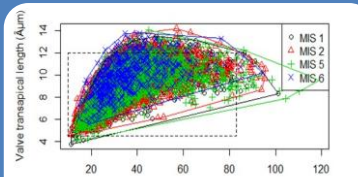
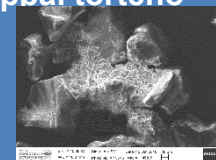
A MOZGÓ HORDALÉK FÁZIS MINTÁK ÚJDONSÁGÉRTÉKŰ BIOLÓGIAI ÉS KÉMIAI JELLEMZÉSE



1) A mozgó hordalékot alkotó, biofilmmel bevont, szilárd közet, ill. ásványi szemcsék, továbbá kiülepedett fitoplanktonokból álló agglomerátumok alkotta szilárd fázis szemcseméret eloszlásának meghatározása és pásztázó elektronmikroszkóppal történő morfológiai vizsgálata.

- Kis vízfolyás – kisvíz, középvíz
- Közepes vízfolyás – kisvíz, középvíz
- Nagy vízfolyás – kisvíz, középvíz

A biofilm jelenléte jelentősen módosítja a szemcseméretet, ezért a méreteloszlás meghatározása előtt ultrahangos biofilm eltávolításra van szükség.

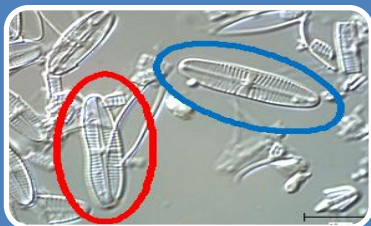
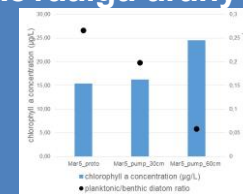


Példa egy elemzés során kapott eredmény grafikus ábrázolására

5) A víztestből a mozgó, szuszpendált rétegbe bekerülő fitoplankton szervezetek mennyiségének megállapítása, valamint a planktonikus/bentonikus kovaalga arány lekövetése automatizált képelemző rendszerrel.

- Kis vízfolyás – kisvíz, középvíz
- Közepes vízfolyás – kisvíz, középvíz
- Nagy vízfolyás – kisvíz, középvíz

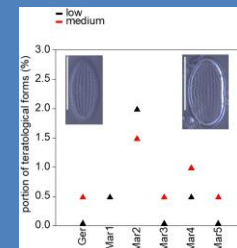
A prototípussal vett minta algamennyisége és planktonikus/bentikus aránya is erősen hasonlított a parttól 30 cm-re, pumpás módszerrel vett mintára.



6) Deformálódott kovavázak arányának a meghatározása.

- Kis vízfolyás – kisvíz, középvíz
- Közepes vízfolyás – kisvíz, középvíz
- Nagy vízfolyás – kisvíz, középvíz

Szignifikáns ($p < 0.05$) korreláció a víz Co ($r = 0.87$), Ni ($r = 0.86$), Zn ($r = 0.72$), As ($r = 0.67$) koncentrációjával.



- A prototípussal jó egyezést találtunk a biológiai minták esetében, különösen, ha nem történt túl mélyről a mintavétel
- A planktonikus/bentikus arány (a kiülepedés mértéke) jól korrelált a vízhozammal (lassúbb áramlásnál nagyobb a kiülepedés mértéke)
- Nehézfém koncentráció értékével jól korrelált a kovaalgák vázdeformitása



KÖSZÖNJÜK A FIGYELMET!



BALOGH SÁNDOR
DR. KOVÁCS ZSÓFIA



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Regionális
Fejlesztési Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE